

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-129754

(43)Date of publication of application : 21.05.1996

(51)Int.Cl.

G11B 7/00
G11B 7/09
G11B 7/125

(21)Application number : 06-266629

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 31.10.1994

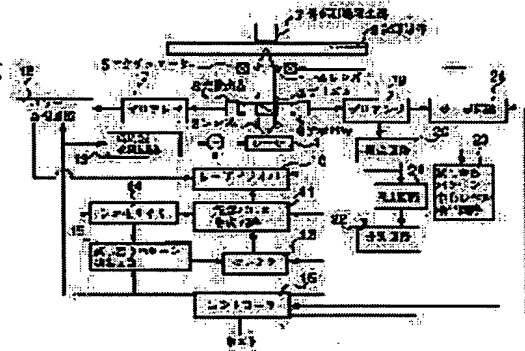
(72)Inventor : KAMISADA TOSHIMASA
KAKU TOSHIMITSU
TODA TAKESHI

(54) METHOD AND DEVICE FOR RECORDING/REPRODUCING INFORMATION

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve reliability of information and recording capacity by precisely controlling length and width of a recording mark to be recorded on a recording medium.

CONSTITUTION: A recording pulse line is generated by a test write pattern generation circuit 15 and a recording pulse generation circuit 11, and the recording mark is recorded on the recording medium 6 by a laser driver 10. Test write patterns constituted of two kinds are detected from a regenerative signal from the recording medium 6 by a test write pattern center level detection circuit 23, and recording power when the difference (recording condition deviation signal) becomes zero is made the optimum recording power. Further, after a servo state is changed, and the test write detecting the servo state in which the optimum recording power becomes minimum as the optimum servo state is performed, by performing regular recording/reproducing operation, recording mark fluctuation due to recording sensitivity fluctuation, etc., is suppressed. Further, the test write obtaining only the optimum recording power while fixing to the optimum servo state is executed combining with the former test write.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-129754

(43) 公開日 平成8年(1996)5月21日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	7/00	M 9464-5D		
	7/09	A 9368-5D		
	7/125	C 7811-5D		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平6-266629

(22) 出願日 平成6年(1994)10月31日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 神定 利昌

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72) 発明者 賀来 敏光

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72) 発明者 戸田 剛

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

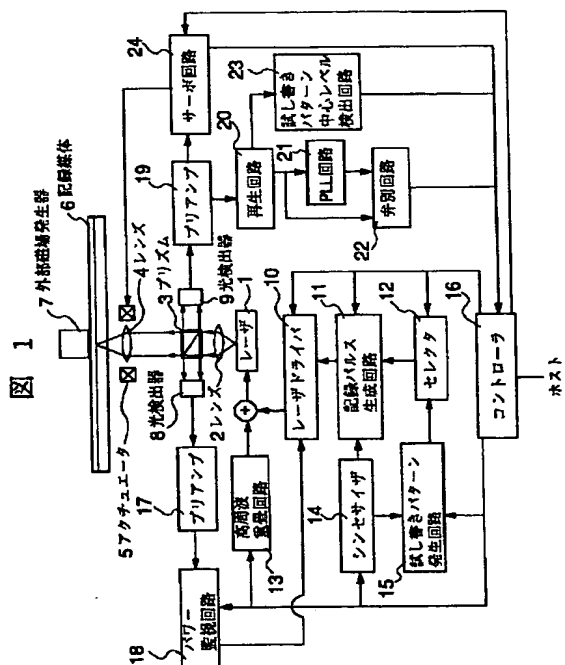
(74) 代理人 弁理士 筒井 大和 /

(54) 【発明の名称】 情報記録再生方法および装置

(57) 【要約】

【目的】 記録媒体に記録すべき記録マークの長さと幅を高精度に制御し、情報の信頼性および記録容量の向上を図る。

【構成】 試し書きパターン発生回路15と記録パルス生成回路11により記録パルス列を生成し、レーザドライバ10で記録媒体6に記録マークを記録する。記録媒体6からの再生信号から試し書きパターン中心レベル検出回路23において2種類からなる試し書きパターンを検出し、その差(記録条件偏差信号)が0となるときの記録パワーを最適記録パワーとし、さらに、サーボ状態を変化させて最適記録パワーが極小となるサーボ状態を最適サーボ状態として検出する試し書きを行ったのち、正規の記録再生動作をすることにより、記録感度変動などによる記録マーク変動を抑止する。また、最適サーボ状態に固定して最適記録パワーのみを求める試し書きと組み合わせて実行する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体の所定の位置に所定のパターンのデータを記録し、記録した前記データの再生信号から最適記録パワーおよび最適サーボ状態の情報を得る試し書きの動作を行なった後に、前記記録媒体に正規の記録を開始する情報記録再生方法であって、サーボ状態を変化させ、各々の前記サーボ状態において記録パワーを変化させながら所定のパターンのデータを記録再生し、最適記録パワーおよび最適サーボ状態の情報を得る第1の試し書きを行うことを特徴とする情報記録再生方法。

【請求項2】 前記第1の試し書きと、サーボ状態を前記第1の試し書きによって得られた最適サーボ状態に固定して、記録パワーを変化させながら所定のパターンのデータを記録再生し最適記録パワーの情報を得る第2の試し書きとを任意に組み合わせて実行することを特徴とする請求項1記載の情報記録再生方法。

【請求項3】 前記第1の試し書きにおいて、少なくとも2種類以上のパターンよりなるデータを記録パワーを変化させながら記録再生し、2種類以上の前記パターン間の偏差信号がほぼ0になる記録パワーを各々のサーボ状態において求めて比較して、前記記録パワーが極小となる時の前記サーボ状態と前記記録パワーを、それぞれ最適サーボ状態および最適記録パワーとすることを特徴とする請求項1または2記載の情報記録再生方法。

【請求項4】 前記第1または第2の試し書きによって得られた最適記録パワーをその前に行った試し書きによって得られた最適記録パワーと比較し、差が所定の値以内のときはその次に行う試し書きを前記第2の試し書きとし、差が所定の値を超えたときにはその次に行う試し書きを前記第1の試し書きとする第1の操作、前記記録媒体の複数の位置に試し書きを行う場合、所定の位置で前記第1の試し書きを行い、他の位置では第2の試し書きを行う第2の操作、所定の位置で前記第1の試し書きを行って得られた最適記録パワーを、その前に所定の位置で行った前記第1の試し書きによって得られた最適記録パワーと比較し、差が所定の値以内のときは、その次に所定の位置で行う試し書きを前記第2の試し書きとするとともに、他の位置での試し書きの動作は省略し、また、差が所定の値を超えたときにはその次に所定の位置で行う試し書きを前記第1の試し書きとするとともに他の位置では前記第2の試し書きを行う第3の操作、前記第1または第2の試し書きを所定の時間ごとに行い、前記第1または第2の試し書きによって得られた最適記録パワーをその前に行った前記第1または第2の試し書きによって得られた最適記録パワーと比較して、差が所定の値以内であって、前記第2の試し書きを繰返すとき、次に行う前記第2の試し書きまでの時間を所定の時間より長くする第4の操作、前記第1または第2の試し書きを所定の時間ごとに行

い、所定の位置で前記第1または第2の試し書きを行って得られた最適記録パワーをその前に所定の位置で行った前記第1または第2の試し書きによって得られた最適記録パワーと比較して、差が所定の値以内であって、所定の位置で前記第2の試し書きを繰返すとき、次に行う前記第2の試し書きまでの時間を所定の時間より長くする第5の操作、の少なくとも一つを実行することを特徴とする請求項2記載の情報記録再生方法。

【請求項5】 記録媒体上に光を集光して情報の記録再生を行う情報記録再生装置であって、前記情報の記録再生に先立って前記記録媒体の所定の位置に所定のパターンのデータを記録し、記録した前記データの再生信号から最適記録パワーおよび最適サーボ状態の情報を得る試し書きの動作を行なった後に、前記記録媒体に正規の前記情報の記録を開始する制御装置を備え、前記制御装置は、請求項1、2、3または4記載の情報記録再生方法を実行する制御論理を有することを特徴とする情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、記録媒体上に記録再生を行なう情報記録再生技術に係り、特に光ディスク装置等の熱的記録による記録マークの高精度な記録再生制御に適用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスク上にレーザ光を集光して熱的な記録により情報を高密度に記録する技術においては、光ディスク毎に記録感度がばらついたり、環境温度の変化によって光ディスクの記録感度が変化したり、又、さらにはサーボ状態の変動によってレーザ光の焦点位置が光ディスク上からずれた場合にも相対的な記録感度が変化するという問題があり、光ディスクの記録密度を向上するためには、前記のように記録感度が変動した場合でも記録マークの変動を抑えて高精度に記録マークを形成する技術が必要であった。この点に関して、従来、例えば特開平6-36285号公報には、記録パワーを変えながら記録を行い、再生時にデフォーカスあるいはディスク傾きを与えてコンベアエラーの最も少ないときの記録パワーを最適パワーとして求める試し書きの一方法が示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記公報の技術においては記録感度の変動の補正手段が記録パワーのみのため、光ディスク毎の記録感度のばらつきや、環境温度の変化による光ディスクの記録感度の変化の他に、サーボ状態の変動によってレーザ光の焦点位置が光ディスク上からずれることによる相対的な記録感度の変化までも記録パワーで補正することになり、これらの変化に対する最適パワーの範囲が広がって、レーザ光の出力の限界等によって補正できない場合が生じる

という問題があった。また、前記公報の技術においてはサーボ状態の変動によってレーザ光の焦点位置が光ディスク上からずれた場合に、再生時に与えるデフォーカスあるいはディスク傾きの最適値が変動するため最適パワーが正確に求められない場合が生じるという問題があった。

【0004】本発明の目的は、記録媒体毎の記録感度のばらつきや、環境温度の変化による記録媒体の記録感度の変化の他に、サーボ状態の変動によって光の焦点位置が記録媒体上からずれることによる相対的な記録感度の変化が生じた場合でも、記録マークの変動を抑えて高精度に記録マークを形成することにより記録媒体の記録密度を向上させることにある。

【0005】本発明の他の目的は、信頼性を損なうことなく、記録媒体と記録再生を行う装置との適合性を向上させるための試し書き操作の所要時間を短縮することが可能な情報記録再生技術を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の情報記録再生技術では、記録媒体の所定の位置においてサーボ状態を変化させ、各々のサーボ状態において記録パワーを変化させながら所定のパターンのデータを記録再生し最適記録パワーを求める。各々のサーボ状態において求めた最適記録パワーを比較して、最適記録パワーの最も小さいときのサーボ状態を最適サーボ状態とし、その時の最適記録パワーを最終的な最適記録パワーとして求める試し書きの動作を行った後に、記録媒体に正規の記録を開始する。

【0007】また、サーボ状態としては、記録媒体に照射される光の焦点位置を制御するフォーカスサーボ状態、あるいは情報の記録媒体における記録領域であるトラックの幅方向における光の照射位置を制御するトラッキングサーボ状態に適用することができる。また、記録媒体として光ディスクを用いる光ディスク装置に適用することができる。

【0008】

【作用】サーボ状態の変動によってレーザ光の焦点位置が光ディスク等の記録媒体上からずれることによる相対的な記録感度の変化が、最適サーボ状態を求めてサーボ状態を最適にすることにより補正されるので、記録パワーによる補正は、記録媒体毎の記録感度のばらつきや、環境温度の変化による記録媒体の記録感度の変化のみとなり、最適パワーの範囲が広くならず、レーザ光の出力の限界等によって補正できない場合が生じない。また、レーザ光の焦点位置が常に記録媒体上にあり、記録パワーが常に最適値であるため、記録マークの変動を抑えて高精度に記録マークを形成することができ、記録媒体の記録密度を向上させることができる。

【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細

に説明する。

【0010】図1は、本発明の一実施例である情報記録再生方法が実施される情報記録再生装置の構成の一例を示すブロック図である。本実施例の情報記録再生装置は、レーザ1を中心とする光ヘッドと、情報を記憶させるための記録媒体6と、記録パルス生成回路11を中心とする記録処理系と、光ヘッドから得られた再生信号を情報に変換する再生回路20を中心とした再生処理系、等から構成される。記録媒体6は、記録膜とそれを保持する基板から構成される。

【0011】上位ホストからの命令や情報データはコントローラ16において命令の解釈や記録データの変調が行われ、変調方式に対応する符号列に変換される。シンセサイザ14は装置全体の基準クロックを発生させる発振器であり、大容量化の手法としてゾーンごとに基準クロックを変えて内外周での記録密度を略一定とするZC AV (Zoned Constant Angular Velocity) と呼ばれる記録方法を採用した場合には、シンセサイザ14の発振周波数もゾーンに応じて変えていく必要がある。

【0012】試し書きは記録媒体6と記録を行なう装置との適合性を向上させるために、あらかじめ記録媒体6の所定の位置に、記録媒体6の交換にともなう記録媒体6の膜厚変動等や、環境温度変動及び記録を行なう装置の特性変化による記録媒体6に対する記録感度変動等を検知するための試し書きパターンを、正規の情報の記録を行なう前に記録媒体6上に書き込む動作をする。この試し書きパターンは変調方式に対応する符号列に変換されており、試し書きパターン発生回路15において生成する。コントローラ16からの正規の情報データに応じて変調された符号列と試し書きパターン発生回路15からの符号列はセレクト12に入力され、コントローラ16の制御信号により試し書き処理あるいは通常の記録処理に対応して切り換えられる。セレクト12からの符号列は記録パルス生成回路11に入り、記録マークの長さや幅を制御するための記録パルス列に変換される。これら記録パルス列はレーザドライバ10に入力され、レーザドライバ10からの記録電流によりレーザ1を高出力発振させ、レーザ1から出た光はレンズ2で平行光となってプリズム3を通り、レンズ4により記録媒体6上に収束して符号列に応じた記録マークを記録する。高周波重畳回路13はレーザ1に起因するレーザ雑音を低減するために設けてあり、記録/消去時にはレーザの寿命の関点から高周波重畳を休止することもある。

【0013】再生時はレーザ1を低出力発振させ、記録媒体6に入射させる。また、プリズム3で反射された光の一部は光検出器8に入射する。光検出器8の出力信号はブリアンプ17で増幅され、パワー監視回路18に入力される。再生時のレーザパワーを常に略一定に保つために、パワー監視回路18から制御信号をレーザドライバ

10に入力し、再生パワーが一定になるようにレーザ駆動電流を制御する。記録媒体6からの反射光はプリズム3で光路を分離して光検出器9に入射させる。光検出器9の出力信号をブリアンプ19で増幅し、再生回路20とサーボ回路24に入力する。再生回路20は波形等化回路、自動利得制御回路、二値化回路などから構成されており、入力された再生信号を二値化信号とする。再生回路20からの二値化信号はセルフクロッキングのためにPLL (Phase Locked Loop) 回路21に入力される。PLL回路21で得られる、二値化信号に同期した再生クロックと二値化信号はデータ弁別のために弁別回路22に入力され、その結果としてのデータ弁別信号はコントローラ16に入力され、データが復調される。外部印加磁界を用いて情報の記録、再生、消去を行う光磁気ディスク装置においては、外部磁場発生器7を設けて記録/消去時に磁界の向きを切り換えて記録/消去パワーを照射することにより実施する。また、再生時は光検出器9の前に配置したビームスプリッタ (図示せず) により反射光をp偏光、s偏光に分離して、2分割の受光領域を有する光検出器9で個別に検出し、それぞれを差動することにより光磁気信号を得ることができる。さらに、光検出器9の前に配置した円柱レンズ (図示せず) と4分割の受光領域を有する光検出器9によりフォーカス誤差信号及びトラック誤差信号を得ることができる。

【0014】 試し書き処理時は再生回路20の中からアナログ信号状態の再生信号を試し書きパターン中心レベル検出回路23に導く。試し書き処理時に使用する記録パターンとして当該装置における最高周波数の最密パターンと最低周波数の最疎パターンの組合せパターンを用い、その再生信号において最密パターンの中心レベルと最疎パターンの中心レベルを試し書きパターン中心レベル検出回路23で検出して、その中心レベルの差をコントローラ16で検出し、その差が0となる時の記録パワーが最適記録パワーと判定して正規の記録を実施する。この様に試し書きにより、常に最適パワーを設定することで高精度な記録マークを記録することが可能となる。

【0015】 図7に試し書きパターン中心レベル検出回路23の一実施例を示す。ここでは再生回路20からの再生信号に対して低域通過フィルタ23aを設け、これにより再生信号の平均レベルを検出し、その後は2個のサンプルホールド回路23bおよびサンプルホールド回路23cによってそれぞれのパターンに対する平均レベルとして V_1 、 V_2 を検出し、さらに差動増幅器23dにより ΔV (記録条件偏差信号) をコントローラ16へ入力する。

【0016】 さらに、サーボ回路24はブリアンプ19からのフォーカス誤差信号及びトラック誤差信号をもとにアクチュエータ5を駆動し、光スポット位置制御を行なう。サーボ (フォーカス及びトラッキング) を最適化

するための試し書き処理では、コントローラ16でサーボ回路24のフォーカス誤差信号及びトラック誤差信号を監視するとともに、フォーカス及びトラック方向に電氣的オフセットを印加し、光スポットの位置を変化させる。前記の記録パターン及び検出方法によって各電氣的オフセットに対する最適記録パワーを求めて比較し、最適記録パワーが最も低いときの電氣的オフセットを印加することにより最適な光スポット位置制御が可能となる。

【0017】 次に、図2のフローチャートを用いて本実施例における試し書き処理手順の一動作例を説明する。装置の電源等を投入することで装置を稼働させる (ステップ101)。まず、記録媒体6が装置に投入されているかを判断し、記録媒体6がなければそのまま待機状態とする。記録媒体6が装置にセットされていたならば、記録媒体6を回転させ、レーザを発光させる (ステップ102)。次に、光スポットを制御するためのサーボ (オートフォーカス: AF、トラッキング: TR) を開始する (ステップ103)。サーボは、装置の目標点 (電氣的に誤差信号が抑圧される状態) に対して追従するため、実際の記録再生消去等の動作に対しては最適状態とは限らない。

【0018】 投入された記録媒体6と装置の適合性を確認するために、試し書きの動作を行なう。本実施例における試し書きは、記録媒体6の膜厚変動や環境温度変動による記録媒体6に対する記録感度変動および、装置の状態変化 (レーザ発光状態、光スポット位置制御状態等) による相対的記録感度変動等によって発生する記録マークの変動を極力低減するように記録パワーや記録バルスやAF、TRの電氣的オフセット等を制御し、再生信号から記録条件偏差信号を検出し最適な記録状態を設定する。まず、投入された記録媒体6に対する記録条件を決定するために、AFオフセットは初期値A (Aは例えば0~1 μm の値) のままとして記録パワーを順次変化させて第1の最適記録パワー $P_{A..x}$ を求める (ステップ104)。次にAFオフセットを $A+K$ 印加した状態で記録パワーを順次変化させて第2の最適記録パワー $P_{A+K..x}$ を求める (ステップ105~ステップ106)。 $P_{A+K..x}$ と $P_{A..x}$ を比較し (ステップ107)、 $P_{A+K..x} \geq P_{A..x}$ であれば次にAFオフセットを $A-K$ 印加した状態で (ステップ108) 記録パワーを順次変化させて第3の最適記録パワー $P_{A-K..x}$ を求める (ステップ109)。 $P_{A-K..x}$ と $P_{A..x}$ を比較し (ステップ110)、 $P_{A-K..x} \geq P_{A..x}$ であればAFオフセットの最適値は初期値Aが求まり、この時の最終最適記録パワーは $P_{A..x}$ が求まる (ステップ111)。

【0019】 第2の最適記録パワー $P_{A+K..x}$ を求めて、 $P_{A+K..x}$ と $P_{A..x}$ を比較したとき (前記ステップ107)、 $P_{A+K..x} \geq P_{A..x}$ でなければ、さらにAFオフセットを $+K$ 追加して $A+2K$ として印加し (ステップ113)、最適

記録パワー P_{A-2K} を求めて(ステップ114)、 P_{A-K} と比較する(ステップ115)。 $P_{A-2K} \geq P_{A-K}$ でなければオフセットを逐次変化させながら(ステップ117)、前記ステップ114、ステップ115の動作を繰返し、 $P_{A-nK} \geq P_{A-(n-1)K}$ (n は自然数)を満たしたときAFオフセットの最適値は $A + (n-1)K$ が求まり、最終最適記録パワーは $P_{A-(n-1)K}$ が求まる(ステップ116)。

【0020】また第3の最適記録パワー P_{A-K} を求めて P_A と P_{A-K} を比較したとき(前記ステップ110)、 $P_{A-K} \geq P_A$ でなければさらにAFオフセットを $-K$ 追加して $A-2K$ として印加し(ステップ112)、前記ステップ109の試し書きを実行して最適記録パワー P_{A-2K} を求めて P_{A-K} と比較する(前記ステップ110)。 $P_{A-2K} \geq P_{A-K}$ でなければ前記の動作(ステップ112、ステップ109)を繰返し、 $P_{A-nK} \geq P_{A-(n-1)K}$ (n は自然数)を満たしたときAFオフセットの最適値は $A - (n-1)K$ が求まり、最終最適記録パワーは $P_{A-(n-1)K}$ が求まる(ステップ111)。

【0021】AFオフセットの最適値および最終最適記録パワーが求まったら試し書き終了信号を出力し装置の次の動作を開始させる。また、求まったAFオフセットの最適値は次に試し書きの動作を行うときの初期値として設定する。

【0022】前記の試し書きの動作は、記録媒体6を装置に装着したときや記録媒体6の装着された状態で装置に電源が投入された時に行う他、装置の正規の動作状態において情報を正確に記録再生できなくなった場合に行う。記録媒体6の感度は内周と外周で異なるため、また装置内部の温度変化によって記録媒体6の感度の変動等が生じるため、これらを補償するためには記録媒体6の内周、中周、外周において一定時間ごとに行うのが望ましい。しかし装置の使用上は試し書きに要する時間をできるだけ少なくするのが望ましい。

【0023】このように、AFオフセット状態を種々変化させ、各AFオフセットの状態における記録パワーを変化させながら所定のパターンを記録再生することで最適記録パワーおよび最適フォーカスサーボ状態の情報を得るので、記録パワーによる補正は、個々の記録媒体6毎の記録感度のばらつきや環境温度の変動に起因する記録媒体6の記録感度の変化のみとなり、従来のように、たとえばAFオフセットの変動に起因する記録感度の変動までもを記録パワーで補正することがなくなる。このため、最適記録パワーの変動範囲が大きくなってレーザー1の出力の限界等によって補正不能に陥る、等の問題が解消される。

【0024】レーザー光の焦点位置が常に記録媒体6上にあり、記録パワーが常に最適であるため、記録マークの変動を抑止して高精度に記録マークを形成することができ、記録媒体6における情報の記録密度を向上させるこ

とができる。

【0025】図3は、本実施例の試し書きを行うタイミングの一例を示すフローチャートである。記録媒体6が装着された後(ステップ121)、まず記録媒体6の外周で図2の手順の試し書きを行い最終最適記録パワーを求め、これを P とし、AFオフセットの最適値を A とする(第1の試し書き)(ステップ122)。次に中周と内周においては図2の手順の第1の最適記録パワー P_A を求めるところまでを行い、 P_A を最終最適記録パワーとする。AFオフセットは A のままとする。すなわち記録媒体6の内周、中周、外周におけるAFオフセットの最適値の差は通常小さいため無視することができる(第2の試し書き)(ステップ123～ステップ124)。内周、中周、外周で求めた最終最適記録パワーを用いて記録媒体6の半径方向の各位置での最終最適記録パワーを内挿して求めることにより感度のばらつきを補償することができる。

【0026】ZCAVにおいては内周、中周、外周で求めた最終最適記録パワーより各ゾーンごとに最終最適記録パワーを内挿して決めてもよい。

【0027】つぎにタイマーによって時間を監視し(ステップ125)、 T_1 時間後に外周で図2の手順の試し書きを行い最終最適記録パワー P_1 を求める(第1の試し書き)(ステップ126)。中周と内周においてはAFオフセットを固定して図2の手順の第1の最適記録パワー P_A を求めるところまでを行う(第2の試し書き)(ステップ127～ステップ128)。 P_1 と P の差が規定値 m 以下か否かを判定し(ステップ129)、 m 以下でなければ、 T_1 時間後に前記の動作(第2の試し書き)(ステップ125～ステップ128)を繰返す。

【0028】前記ステップ129の判定で P_1 と P の差が規定値 m 以下のとき、監視時間を T_1 時間だけ伸ばして(ステップ130)、タイマーによって時間を監視し $2T_1$ 時間後に(ステップ131)、外周で図2の手順の第1の最適記録パワー P_A を求めるところまでを行い、最終最適記録パワー P_2 を求める(第2の試し書き)(ステップ132)。

【0029】 P_2 と P_1 の差が規定値 m 以下か否かを判定し(ステップ133)、 m 以下のときは監視時間をさらに T_1 時間だけ伸ばして(ステップ134)、 $3T_1$ 時間後に前記と同じ動作(ステップ131～ステップ133)を行う。

【0030】このように、繰返し試し書きを行う際に、前回からの最適記録パワーの変動の大小に応じて、第1および第2の試し書きの両方を行うか、第2の試し書きのみとするか、あるいは第2の試し書きをも省略するかを的確に決定し、さらに、各試し書きの実行周期の長さを最適記録パワーの変動に応じて適切に変化させるので、記録媒体6の記録感度が安定しているにも関わらず無駄な試し書きが実行されることを未然に回避でき、

試し書きに要する時間を短縮することができる。このため、たとえば、試し書きを含めた記録媒体6に対する情報の記録再生速度が向上し、ホストとの間における情報の転送レートをより高くすることができる。

【0031】また、ZCAVでは前記の2T、時間後に行う試し書きを外周で行わずに最寄りのゾーンで行いそのゾーンにおける最終最適記録パワーを比較して、その差が規定値内か否かによって同様の動作を行ってもよい。

【0032】図4に、本実施例の情報記録再生装置において記録媒体上に情報を記録する際の記録方式の一例を示す。ここでは変調方式として(1, 7)RLLCコードを採用した場合について説明する。図1で説明したコントローラ16からの正規の情報データに応じて変調された符号列と試し書きパターン発生回路15からの符号列で、セクタ12からの出力が記録符号列である。この記録符号列は、(1, 7)RLLCコードの場合2T、～8T、の7通りあり、マークエッジ記録のために変調コードの“1”で極性を反転するNRZI(Non Return To Zero Inverse)信号となっている。ここでT、は窓幅を表わし、シンセサイザ14で発振する基準クロック周期はT、に等しい。5インチ光ディスクを回転数3000rpmで記録再生する場合、記録ビット長を0.75μmとすれば(1, 7)RLLCコードでは内周2MB/s、外周4MB/sの転送速度を実現することができ、この時のT、は内周で40ns、外周で20nsの時間となる。記録パルス生成回路11によって、記録符号列のパルス部に対応した記録パルス列を発生させる。記録パルス列は、先頭パルスと2番目以降のパルスの長さが異なり、先頭パルスは最短パルス幅2T、に対して3/2T、のパルス幅と、1/2T、分短くする。3T、以降のパルス幅は先頭パルス3/2T、と2番目以降のパルス幅1/2T、とギャップ幅1/2T、の組合せ(基準クロック波形と同じ)を加算していくことにより得られる。これらのパルスは基準クロックに同期して発生させる。これにより、パルス幅およびパルス間隔の制御が向上する。

【0033】図5に本実施例の情報記録再生装置における記録マーク形状、記録波形および制御信号の一例を示す。記録波形は記録パルス列とギャップの組合せにより構成され、記録パルス列A、Cの後縁には記録パルス列Bによって時間幅の休止期間を設ける。記録パルス列Bは、記録符号列の立ち下がり位置からある時間幅(例えばT、)のギャップ部を設けることによって、記録パルス列最終立ち下がり位置からの熱が次の記録パルス列の先頭立ち上がり位置の温度をほとんど変化させないようにする。レーザパワーは5つのパワーレベルに設定されている。再生時の再生パワーPr、記録時に高周波重量を休止するために再生パワーが変調度分低下した時の再生パワーPr'、記録パルス列Bによる記録パワーがP

a、記録パルス列Aによる記録パワーがPw1、記録パルス列B(2番目以降の後方パルス)による記録パワーがPw2である。再生時においては、パワー監視回路18によって再生パワーの変動を監視し、レーザ1にフィードバックして再生時の再生パワーPrは一定に保たれる。この記録波形では先頭パルス(3/2Twパルス)のパワーを後方パルス(1/2Twパルス)のパワーより低く設定している。こうすることにより、先頭パルスによる記録マーク幅と後方パルスによる記録マーク幅を等しくし、記録マーク長も高精度に制御することができる。これは先頭パルスによる記録媒体6上の温度と後方パルスによる温度を一定にすることにほかならず、記録マーク幅が一定となるので記録媒体6を再生して得られるデータ部の再生信号振幅を一定とすることができる。再生信号の中心またはあるレベルで直接スライスすることによって、二値化信号を生成することができる。また、この記録パルス列と記録補助パルスの組合せを用いて、特開昭62-175948号公報に記載の交換結合膜による重ね書き可能な光磁気ディスクにおいて記録パルス列Bによる記録パワーPaを消去パワーに、記録パルス列A、CによるパワーPw1、Pw2を記録パワーとすることにより重ね書きが実現できる。

【0034】図6に本実施例の情報記録再生装置において用いられる試し書きパターンの検出方法の一例を示す。試し書きパターンとして当該装置での最高周波数である最密パターン((1, 7)RLLCコードの場合、2T、)と最低周波数である最疎パターン(8T、)の繰り返しパターンを使用する。マークエッジ記録の場合、記録マークの時間軸制御が重要であり、最密パターンと最疎パターンの再生信号の中心レベルが等しいときに各パターンの時間軸が制御されたことになり、この時の記録パワーを最適パワーとする。このように本実施例では時間軸変動を振幅レベル変動で検出することになる。

【0035】上述した試し書きパターンをある条件で記録し再生した再生信号を図6(a)に示す。図1の試し書きパターン中心レベル検出回路23において、再生信号の中から最密パターンの中心レベル(V1)と最疎パターンの中心レベル(V2)を検出し、その電圧差ΔV=V1-V2を求める。最密パターンの中心レベルV1を検出するタイミングは、図6(b)のサンプルパルス1によって決定され、最疎パターンの中心レベルV2を検出するタイミングは、サンプルパルス2によって決まる。ΔVは記録条件偏差信号としてコントローラ16に入力され、ΔV=0となる記録条件を見つけ出す。

【0036】試し書きの検出例を図6(c)に示す。記録パワーをP1からP9まで順次上昇させる。再生時に各記録パワーに応じたΔVを上述のように求めることができる。コントローラ16によってΔV≒0となる記録パワーP5が最適記録パワーとして決定される。次にAFオフセットをV1からV9まで印加したときに図6

の(c)によって求まる最適記録パワーの変化を図6の(d)に示す。AFオフセットの初期状態をV5としている。光スポットが最も絞り込まれた状態がレーザ光のエネルギーを有効に記録媒体6に流入させることから最適記録パワーが極小値を持つのでこの極小値をコントローラ16によって判断してAFオフセットを最適化できる。この場合V6がコントローラ16によって選択される。次にコントローラ16はサーボ回路にAFオフセットがV6になるように指令し、サーボ回路24はアクチュエータ5を駆動する。このような試し書きを実施することによって、最適記録パワーおよび最適サーボ状態を実現することができる。

【0037】以上本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0038】たとえば、記録媒体としては、光ディスク等に限らず、光の照射によって情報の記録再生が行われる一般の記録媒体に広く適用することができる。

【0039】また、サーボ状態としては、フォーカスサーボ状態に限らず、トラッキングサーボ状態に適用してもよい。

【0040】

【発明の効果】本発明の情報記録再生方法によれば、記録媒体の膜厚変動や環境温度変動による記録媒体に対する記録感度変動および情報記録再生装置による記録感度変動をも抑圧し、情報記録再生装置と記録媒体との適合性を向上させるとともに、高精度に記録マークを制御できるので、情報記録再生装置の信頼性および記録容量や情報の転送レートを向上させることができる、という効果を得られる。

【0041】また、本発明の情報記録再生装置によれば、記録媒体の膜厚変動や環境温度変動による記録媒体*

*に対する記録感度変動および情報記録再生装置による記録感度変動をも抑圧し、情報記録再生装置と記録媒体との適合性を向上させるとともに、高精度に記録マークを制御できるので、動作の信頼性および記録容量や情報の転送レートを向上させることができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である情報記録再生装置の構成の一例を示すブロック図である。

10 【図2】本発明の一実施例である情報記録再生方法および装置における試し書き処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図3】本発明の一実施例である情報記録再生方法および装置における試し書き処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図4】本発明の一実施例である情報記録再生方法および装置において使用する記録符号列、記録パルス列の説明図である。

20 【図5】本発明の一実施例である情報記録再生方法および装置において使用する記録マーク形状と記録波形の一例を示す説明図である。

【図6】本発明の一実施例である情報記録再生方法および装置の作用の一例を示す線図である。

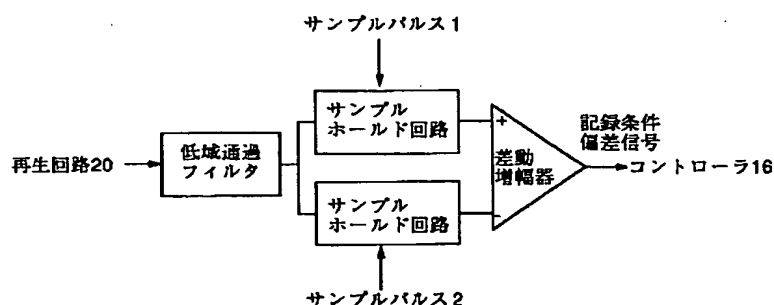
【図7】本発明の一実施例である情報記録再生装置における試し書きパターン中心レベル検出回路の構成の一例を示すブロック図である。

【符号の説明】

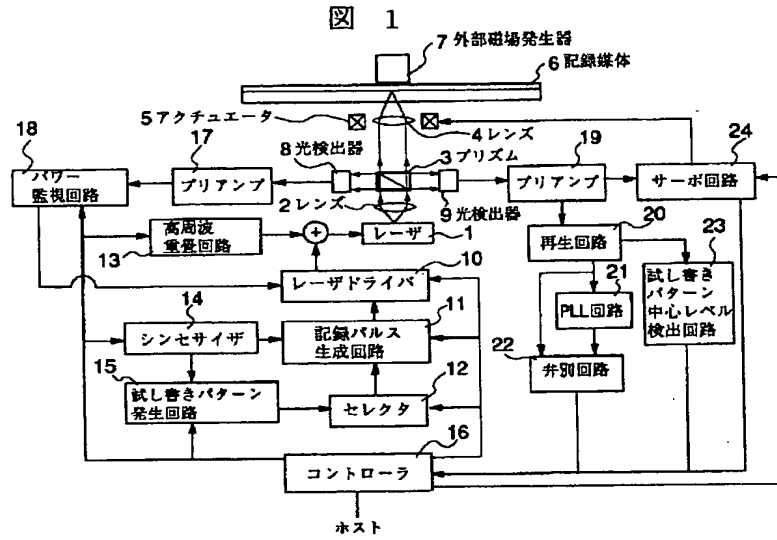
10…レーザドライバ、11…記録パルス生成回路、15…試し書きパターン発生回路、16…コントローラ、20…再生回路、21…PLL回路、22…弁別回路、23…試し書きパターン中心レベル検出回路、24…サーボ回路。

【図7】

図 7

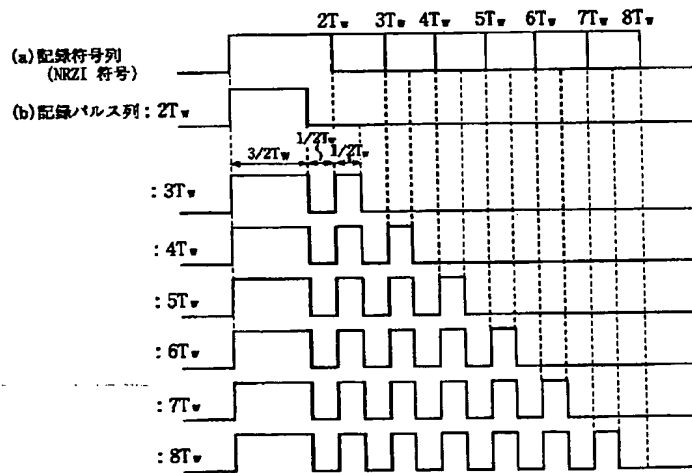


【図 1】



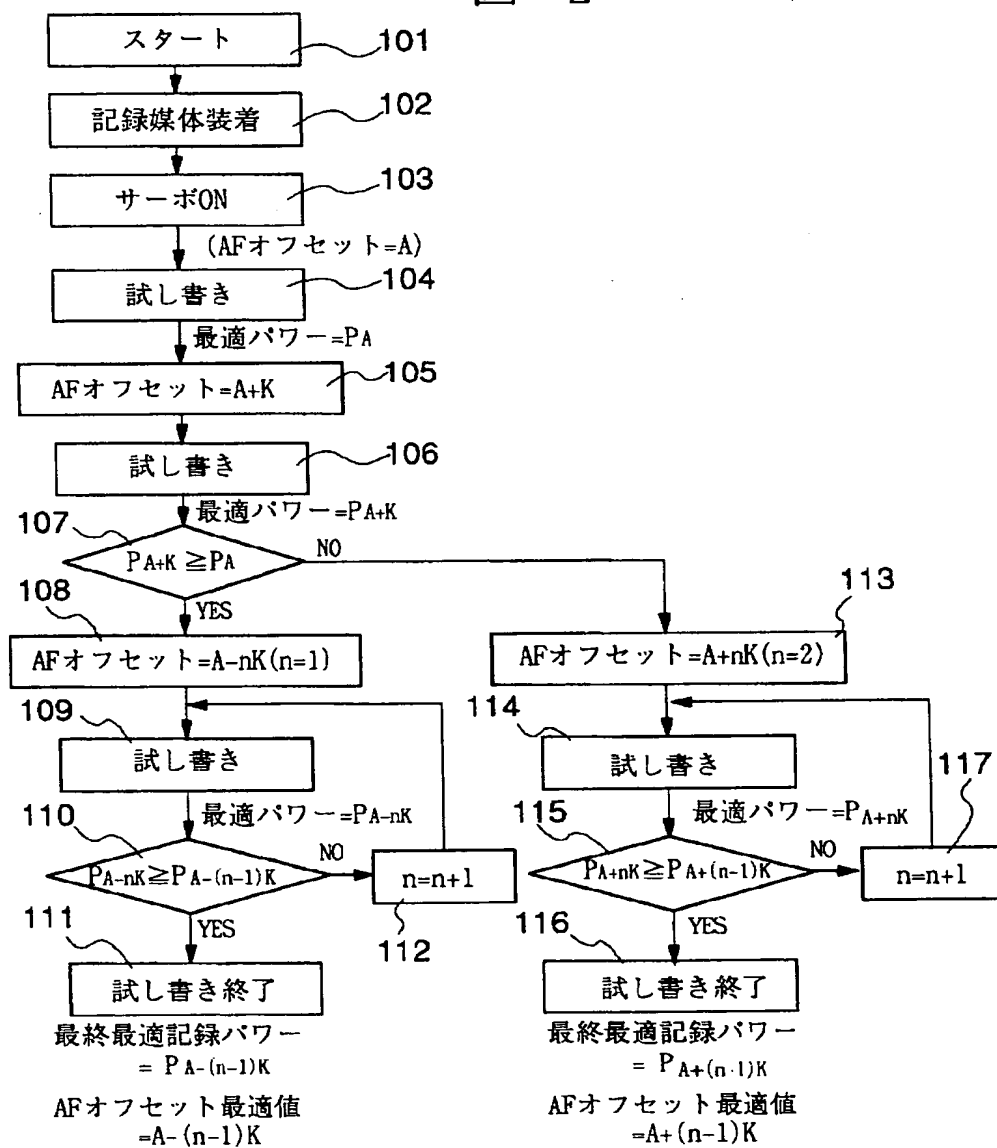
【図 4】

図 4

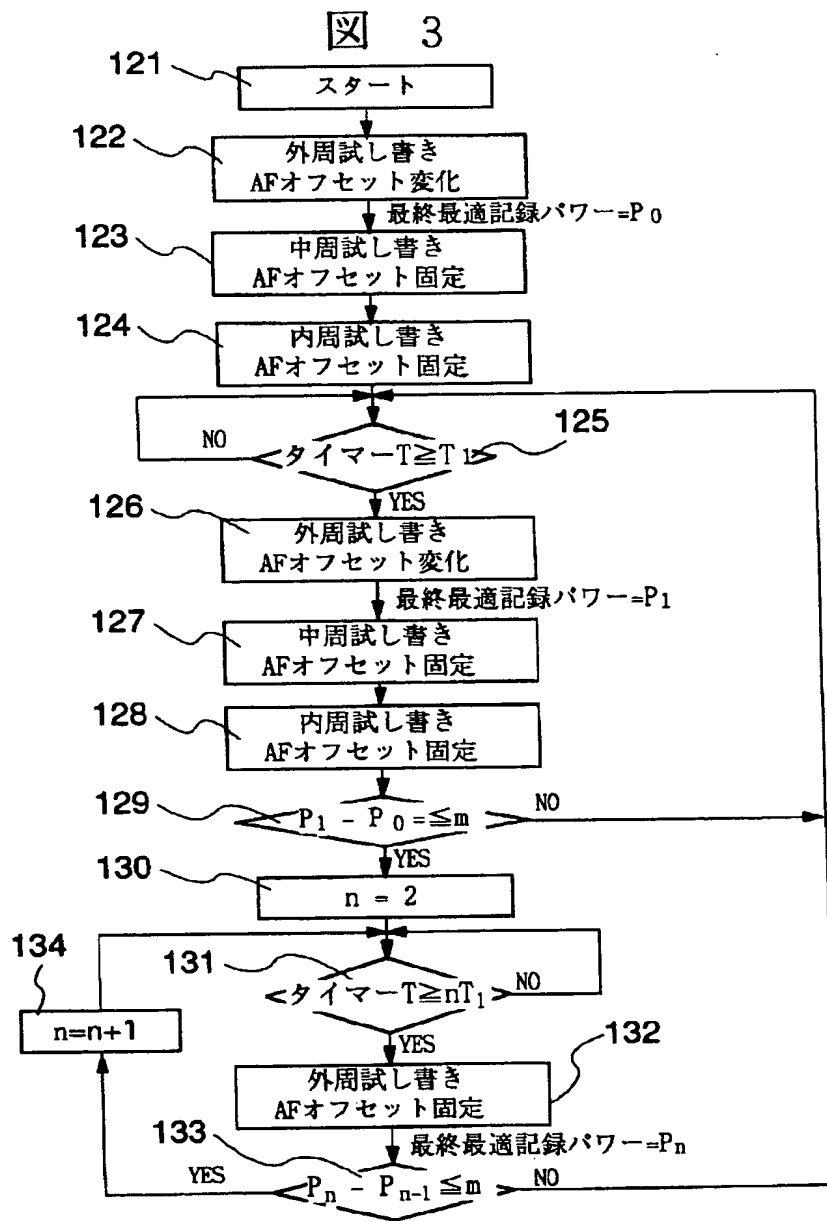


【図2】

図 2

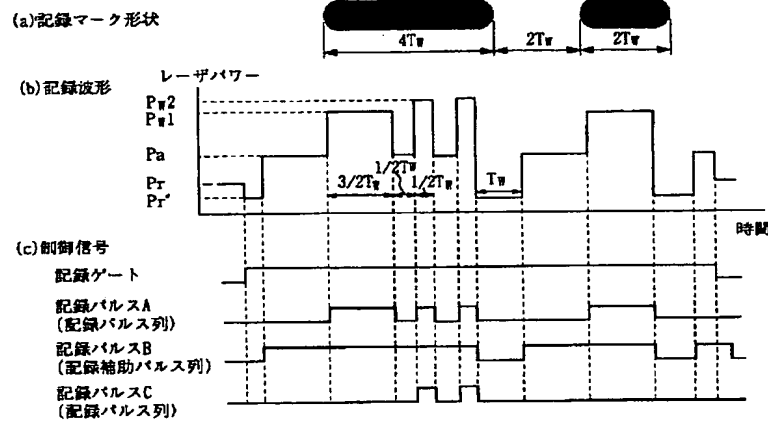


【図 3】



【図5】

図 5



【図6】

図 6

